

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)



Generate Collection

Print

L3: Entry 9 of 73

File: JPAB

Sep 3, 1987

PUB-NO: JP362199744A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62199744 A

TITLE: TITANIUM ALLOY HAVING SUPERIOR CREVICE CORROSION RESISTANCE

PUBN-DATE: September 3, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KITAYAMA, SHIRO

SHIDA, YOSHIAKI

INT-CL (IPC): C22C 14/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a Ti alloy having superior crevice corrosion resistance by alloying Ti with specified amounts of a Pt group element and Nb, Zr, Hf, Ta or Bi or further adding Ni or Co and/or Mo, W or V.

CONSTITUTION: This Ti alloy contains, by weight, 0.01~0.12% in total of one or more kinds of Pt group elements such as Ru, Rh, Pd, Os, Ir and Pt and 0.05~2.00% in total of one or more among Nb, Zr, Hf, Ta and Bi, or further contains 0.05~2.00% in total of Ni and/or Co and/or 0.05~1.00% in total of one or more among Mo, W and V. The Ti alloy having superior crevice corrosion resistance can be manufactured at a low cost.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-199744

⑪ Int.Cl.⁴
C 22 C 14/00

識別記号 庁内整理番号
Z-6411-4K

⑬ 公開 昭和62年(1987)9月3日

審査請求 未請求 発明の数 4 (全8頁)

⑭ 発明の名称 耐すき間腐食性に優れたチタン合金

⑮ 特 願 昭61-39767

⑯ 出 願 昭61(1986)2月25日

⑰ 発 明 者 北 山 司 郎 尼崎市西長州本道1丁目3番地 住友金属工業株式会社
中央技術研究所内

⑰ 発 明 者 志 田 善 明 尼崎市西長州本道1丁目3番地 住友金属工業株式会社
中央技術研究所内

⑱ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 代 理 人 弁理士 今 井 毅

明 細 書

1. 発明の名称

耐すき間腐食性に優れたチタン合金

2. 特許請求の範囲

(1) 重量割合にて、

白金族元素のうちの1種以上：

合計で0.01~0.12%、

Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

を含むとともに、残部が実質的にTiより成ることを特徴とする、耐すき間腐食性に優れたチタン合金。

(2) 重量割合にて、

白金族元素のうちの1種以上：

合計で0.01~0.12%、

Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

Ni及びCoのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

を含むとともに、残部が実質的にTiより成ることを

特徴とする、耐すき間腐食性に優れたチタン合金。

(3) 重量割合にて、

白金族元素のうちの1種以上：

合計で0.01~0.12%、

Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

Mo、W及びVのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

を含むとともに、残部が実質的にTiより成ることを特徴とする、耐すき間腐食性に優れたチタン合金。

(4) 重量割合にて、

白金族元素のうちの1種以上：

合計で0.01~0.12%、

Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

Ni及びCoのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

Mo、W及びVのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

を含むとともに、残部が実質的にTiより成ることを特徴とする、耐すき間腐食性に優れたチタン合金。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は、耐すき間腐食性に優れ、しかもコストの比較的安いチタン合金に関するものである。

<背景技術>

工業規模での生産がなされはじめた当初は軽くて強い特性が生かされ、航空産業等が活躍の中心舞台であったチタンは、一方で優れた耐食性を有していることから、最近では、化学工業設備用材料、火力・原子力発電設備材料、或いは海水淡水化設備材料等としても広範囲に使用されるようになってきた。しかし、一般的にチタンが優れた耐食性を有するとは言っても、その高耐食性を発揮する場合は硝酸等の酸化性酸環境や海水等の中性塩化物環境においてであり、化学工業で比較的多く認められる非酸化性酸（塩酸、硫酸等）環境にお

ける耐食性や、高温塩化物環境下での耐すき間腐食性は極めて不満足なものでしかなかった。

そこで、このような非酸化性酸環境やすき間腐食が懸念される環境での使用を目的にTi-Pd合金が開発され、特に塩酸が含まれる環境にて多用されるようになってきた。これは、チタンに少量（約0.2重量%程度）のPdを添加するとその水素過電圧が著しく低下し、自然電位を不働態域に維持するとの現象を利用したものである。

しかしながら、耐食性に定評のある前記Ti-Pd合金には、貴金属を比較的多量に含有するため高価であり、従ってその利用が制限されざるを得ないという問題点があった。

一方、これとは別に、耐すき間腐食性の向上を主目的として少量のNiとMoとを複合添加したチタン合金も提案されている（特開昭50-130614号公報）が、この合金は比較的高強度を達成できる反面、加工性に劣るものであり、耐すき間腐食性も上記のTi-Pd合金に比べると相当に劣っているものでそれほど満足できる材料とは言えず、また、そ

の加工性の故に広範囲な採用が躊躇されるものであった。

<問題点を解決するための手段>

本発明者等は、上述のような観点から、Ti-Pd合金に匹敵する優れた耐すき間腐食性を有することはもちろん、非酸化性酸環境での耐酸性等、一般耐食性にも優れ、かつ工業用純チタンと同程度の良好な加工性を示す廉価なチタン合金を提供すべく研究を重ねたところ、以下に示すような知見が得られたのである。即ち、

(a) 加工性を損なうことなくチタンの耐すき間腐食性能を顕著に改善するには白金族元素（Ru、Rh、Pd、Os、Ir及びPt）の微量添加が欠かせないが、これら白金族元素に加えてNb、Zr、Hf、Ta及びBiの1種以上を複合添加してチタン合金を構成した場合には、白金族元素が有する水素過電圧低下作用と、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの有するチタン上の不働態皮膜強化・安定化作用とが複合されて、それぞれ単独では充分に達成できないすき間腐食に対する抵抗性を格段に向上させること、

(b) 従って、上記Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの1種以上の複合添加により、高価な白金族元素の含有量を低減したとしても該チタン合金に極めて優れた耐食性が維持されるようになること、

(c) 微量の白金族元素と微量のNb、Zr、Hf、Ta及びBiを含有せしめた上記合金に、Mo、W及びVの1種以上を更に複合添加すると、白金族元素の“水素過電圧低下作用”とNb、Zr、Hf、Ta及びBiの“チタン上の不働態皮膜強化・安定化作用”とに加えて、該Mo、W及びVが環境液中に溶解してすき間内に生じる酸化性のモリブデン酸イオン、タングステン酸イオン或いはバナジン酸イオンによる「チタン表面に形成された不働態皮膜を安定化し、耐食性、殊に“すき間腐食性に対する抵抗性”をより一層向上する」と言う効果が複合され、該チタン合金の耐すき間腐食性を中心とした耐食性が、加工性劣化を伴うことなく一段と向上すること、

(d) また、微量の白金族元素と微量のNb、Zr、Hf、Ta及びBiを含有せしめた上記合金に微量のNi

及びCoの1種又は2種を更に複合添加した場合には、白金族元素が有する“水素過電圧低下作用”と、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの“チタン上の不働態皮膜強化・安定化作用”とに加え、“Ni或いはCoの水素過電圧低下作用”が重畳されて高価な白金族元素の含有量を低減したとしても該チタン合金に極めて優れた耐すき間腐食性が維持されるようになり、しかもNi及びCo添加による加工性劣化現象もそれほど顕著化しないこと、

(a) その上、上述のような微量の白金族元素添加と、微量のNb、Zr、Hf、Ta及びBi添加と、微量のNi及びCo添加、更にはMo、W、Vの添加とを平行して行った場合でも、白金族元素及びNi或いはCoによる“水素過電圧低下作用”の重畳効果、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの“チタン上の不働態皮膜強化・安定化作用”、並びに モリブデン酸イオン、タングステン酸イオン或いはバナジウム酸イオンのすき間内への溶出による“チタン表面に形成された不働態皮膜の安定化作用”等は何ら悪影響を受けることがなく、むしろこれらが絡み合い複合しあ

って、高価な白金族元素の含有量を低減したチタン合金においても非常に優れた耐すき間腐食性を維持せしめるとともに、Mo、W、V、Ni又はCoの添加による加工性劣化現象をそれほど顕著化させなくなること。

この発明は、上記知見に基づいてなされたものであり、

Ti合金を、重量割合にて

白金族元素のうちの1種以上：

合計で0.01~0.12%、

Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

を含有させるか、或いは、必要により更に、

Ni及びCoのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

及び

Mo、W及びVのうちの1種以上：

合計で0.05~2.00%、

のいずれか、又はその双方の中から選択される1種或いは2種以上をも含有させるかするとともに、

残部が實質的にTiである化学成分組成に構成せしめることで、優れた耐すき間腐食性は勿論のこと、良好な加工性をも備えしめた点、に特徴を有するものである。

ここで、この発明のチタン合金において、その成分割合を前記の如くに数値限定した理由を説明する。

A) 白金族元素 (Ru、Rh、Pd、Os、Ir及びPt)

これらの成分にはチタン合金の耐食性(耐すき間腐食性を含む)を改善する均等な作用があり、その耐食性改善効果は白金族元素の1種以上が合計で0.01%以上(以降、成分割合を表す%は重量%とする)含有された場合に現れ、多くなるほど顕著化するが、Nb、Zr、Hf、Ta又はBiとの共存下では、白金族元素の合計含有量が0.12%を越えると同記効果に飽和傾向がみられる上、合金価格の高騰をもたらすことから、白金族元素は1種以上の合計含有量で0.01~0.12%と定めた。

B) Nb、Zr、Hf、Ta、及びBi

これらの成分にはチタン上の不働態皮膜を安定

させる作用があり、特にすき間腐食性に対する抵抗性を向上させる均等な作用を有している。そして白金族元素と共存する場合には、特に白金族元素の少ない範囲(既知のTi-Pd合金におけるような0.2%程度よりも少ない範囲)で不働態皮膜補強・安定化効果が顕著に現れる。しかしながら、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiのうちの1種以上の合計含有量が0.05%未満では上記作用による耐すき間腐食性改善効果が不十分であり、一方、合計で2.00%を越えてこれらを含有させても耐すき間腐食性改善効果にはそれ以上の目立った動きが見られないばかりか合金価格の高騰をもたらすことから、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの含有量は1種以上の合計含有量で0.05~2.00%と定めた。

C) Ni、及びCo

これらの成分は、いずれも白金族元素と同様に合金の水素過電圧を小さくする均等な作用を有しており、従ってチタン合金の耐食性を改善する効果を発揮するが、その効果は微量の白金族元素とNb、Zr、Hf、Ta及びBiの1種以上との共存下で一

層顕著化する。そして、上記耐食性改善効果は、Ni及びCoの1種以上が合計で0.05%以上含有された場合に認められるようになるが、2.00%を超えて含有させると白金族元素との共存下であっても加工性劣化が目立つようになることから、Ni及びCoのうちの1種以上の含有量は合計で0.05~2.00%と定めた。なお、冷間仕上げ品を想定した場合にはその含有量を0.6%程度以下に調整することが好ましい。

D) Mo、W、及びV

Mo、W及びVは、使用環境中でスキ間内へ酸化作用を有するイオンとなって溶出することでチタン表面の不働態皮膜を安定化させる作用を有しているが、白金族元素の1種以上の所定量、並びにNb、Zr、Hf、Ta及びBiの1種以上の所定量と共存させた場合には、白金族元素が有する水素過電圧低下作用やNb、Zr、Hf、Ta或いはBiの有するチタン上の不働態皮膜強化・安定化作用とも絡み合っており、白金族元素並びにNb、Zr、Hf、Ta及びBiの合計含有量を低減したとしても合金に優れた耐す

き間腐食性を発揮させる効果を醸し出す。そして、このような効果を安定して確保するためにはMo、W及びVの含有量を1種以上の合計で0.05%以上とする必要がある。一方、Mo、W及びVの合計含有量が2.00%を超えると合金の加工性に及ぼす悪影響が顕著化するようになる。

従って、Mo、W及びVのうちの1種以上の合計含有量は0.05~2.00%と定めた。

以上のように、チタン中に微量の白金族元素を含有させるとともに、Nb、Zr、Hf、Ta及びBiの1種以上を添加するか、或いは、更にMo、W及びVのうちの1種以上並びにNi及びCoのうちの1種以上のいずれか一方又は双方を添加するかしてチタン合金を構成すると、該合金は比較的安価にして、加工性を損なうことなく耐すき間腐食性や耐酸性を中心とする耐食性全般に優れた効果を発揮するようになるが、耐食性や加工性の観点からは、Fe、O、C、N、H等の不純物は少ない方が良く、特にFe及びO含有量には注意を要する。しかしながら、この発明のチタン合金では耐食性が強化され

ているので純チタンよりも前記不純物に対する許容度が大きく、各々0.4%以下程度に抑えられれば格別な問題を生じることがない。また、1%未満のSnや0.2%未満のCrが含まれていたとしても、やはり耐食性の点で目立った悪影響を受けることはない。

次に、この発明を、実施例により比較例と対比しながら説明する。

<実施例>

まず、市販の工業用純チタン板(JIS 2種:比較合金120)、Ti-0.2%Pd合金板(ASTM Grade 7:比較合金119)及びTi-0.8%Ni-0.3%Mo合金板(ASTM Grade 12:比較合金118)を用意し、更に第1段で示されるような成分組成のチタン合金板材を準備した。なお、該チタン合金板材は、スポンジチタンと合金成分たる純金属粉末とを配合し、アルゴンアーク炉装置を用いたボタン溶解にて溶製した小インゴットに、熱間鍛造、熱間圧延、スケール除去処理(サンドブラスト+酸洗)及び冷間圧延を施して4mm厚とし、続いて熱処理(真

第 1 表 の 1

材料番号	化 学 成 分 (重量%)																	耐すき間腐食性	
	白 金 族 元 素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び不純物	125℃での結果	200℃での結果
	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt													
本発明合金	1	0.013	-	-	-	-	1.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	2	0.047	-	-	-	-	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	3	0.093	-	-	-	-	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	4	0.115	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	5	0.015	-	-	-	-	-	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	6	0.039	-	-	-	-	-	1.52	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	7	0.078	-	-	-	-	-	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	8	0.117	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	9	0.014	-	-	-	-	-	-	1.53	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	10	0.016	-	-	-	-	-	-	-	1.07	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	11	0.011	-	-	-	-	-	-	-	-	1.34	-	-	-	-	-	残	000	000
	12	0.017	-	-	-	-	0.52	0.76	0.46	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	13	0.016	-	-	-	-	-	1.26	-	0.66	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	14	0.014	-	-	-	-	-	-	0.73	0.52	0.62	-	-	-	-	-	残	000	000
	15	-	-	0.015	-	-	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	16	-	-	0.041	-	-	1.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	17	-	-	0.082	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	18	-	-	0.113	-	-	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	19	-	-	0.012	-	-	-	1.73	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	20	-	-	0.044	-	-	-	1.16	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000

第 1 表 の 2

材料番号	化 学 成 分 (重量%)																	耐すき間腐食性	
	白 金 族 元 素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び不純物	125℃での結果	200℃での結果
	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt													
本発明合金	21	-	-	0.094	-	-	-	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	22	-	-	0.116	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	23	-	-	0.053	-	-	0.25	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	24	-	-	0.082	-	-	0.23	0.31	-	-	0.12	-	-	-	-	-	残	000	000
	25	-	-	0.113	-	-	0.22	-	-	0.09	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	26	-	-	0.035	-	-	0.52	0.31	-	0.18	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	27	-	-	0.062	-	-	0.23	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	28	-	-	0.082	-	-	0.22	0.22	0.25	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	29	-	-	0.053	-	-	-	-	0.35	0.22	0.19	-	-	-	-	-	残	000	000
	30	-	0.012	-	-	-	0.23	0.33	0.26	0.50	0.27	-	-	-	-	-	残	000	000
	31	-	0.032	-	-	-	0.32	-	0.63	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	32	-	0.060	-	-	-	0.21	0.26	-	1.23	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	33	-	0.091	-	-	-	0.33	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	34	-	0.115	-	-	-	-	-	0.35	0.06	0.12	-	-	-	-	-	残	000	000
	35	-	-	0.015	-	-	0.25	0.18	-	1.32	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	36	-	-	0.047	-	-	-	0.35	0.72	-	0.57	-	-	-	-	-	残	000	000
	37	-	-	0.083	-	-	0.31	0.25	-	0.72	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	38	-	-	0.110	-	-	0.23	-	0.12	-	0.13	-	-	-	-	-	残	000	000
	39	-	-	0.060	-	-	-	0.35	0.90	0.21	-	-	-	-	-	-	残	000	000
	40	-	-	-	-	0.012	-	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	残	000	000

第 1 表 の 3

材料番号	化 学 成 分 (重量%)																	耐すき間腐食性		
	白 金 族 元 素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び 不純物	125℃ での結 果	200℃ での結 果	
	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt														
本 発 明 合 金	41	-	-	-	-	0.053	-	0.26	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	42	-	-	-	-	0.089	-	-	0.22	0.31	0.11	0.12	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	43	-	-	-	-	0.113	-	-	0.25	-	0.31	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	44	-	-	-	-	0.043	-	-	0.26	0.21	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	45	-	-	-	-	-	0.016	0.32	0.72	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	46	-	-	-	-	-	0.051	0.26	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	47	-	-	-	-	-	0.092	-	0.22	0.31	0.25	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	48	-	-	-	-	-	0.111	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	49	-	-	-	-	-	0.112	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	50	0.007	-	0.011	-	-	-	0.35	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	51	0.021	-	0.026	-	-	-	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	52	0.023	-	0.024	-	-	-	-	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	53	0.042	-	0.011	-	-	-	-	-	1.69	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	54	0.012	-	0.014	-	-	-	-	-	-	1.27	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	55	0.012	-	0.013	-	-	-	-	-	-	-	1.93	-	-	-	-	-	差	〇〇〇	〇〇〇
	56	0.015	-	0.013	-	-	-	1.02	0.97	-	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	57	0.025	-	0.016	-	-	-	0.87	-	0.99	-	-	-	-	-	-	-	差	〇〇〇	〇〇〇
	58	0.013	-	0.025	-	-	-	0.89	-	-	1.09	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	59	0.011	-	0.022	-	-	-	0.94	-	-	-	0.97	-	-	-	-	-	差	〇〇〇	〇〇〇
	60	0.013	0.014	-	-	-	-	12	-	0.16	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇

第 1 表 の 4

材料番号	化 学 成 分 (重量%)																	耐すき間腐食性		
	白金族元素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び不純物	125℃での結果	200℃での結果	
	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt														
本発明合金	61	0.015	0.012	-	-	-	-	0.52	0.76	0.46	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	62	0.012	0.014	-	-	-	-	1.23	0.36	-	0.24	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	63	0.016	0.012	-	-	-	-	0.75	-	0.19	1.03	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	64	-	0.014	0.012	-	-	-	0.22	-	0.23	-	1.49	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	65	-	0.015	0.026	-	-	-	-	0.76	0.31	0.52	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	66	-	0.009	0.025	-	-	-	-	0.97	-	0.23	0.16	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	67	-	0.016	0.014	-	-	-	-	0.25	1.32	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	68	0.013	-	-	-	-	0.012	-	1.15	0.77	-	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	69	-	-	0.015	-	-	0.021	-	1.26	-	0.53	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	70	-	-	0.012	0.012	0.007	-	-	0.87	-	-	0.86	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	71	-	0.012	-	0.005	0.013	-	-	-	0.87	-	0.55	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	72	-	-	0.013	-	0.021	0.015	-	-	1.25	0.63	-	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.32	0.52	-	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	74	0.039	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	75	0.041	-	-	-	-	-	-	0.75	-	-	-	0.22	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	76	0.033	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	0.15	0.15	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	77	0.038	-	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	0.17	-	0.30	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	78	0.045	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	0.15	-	-	0.15	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	79	0.039	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	0.12	-	-	-	0.13	残	〇〇〇	〇〇〇
	80	0.045	-	-	-	-	-	0.10	0.12	-	-	-	0.11	-	-	-	0.15	残	〇〇〇	〇〇〇

第 1 表 の 5

材料 番号	化 学 成 分 (重量%)																	耐すき間腐食性		
	白 金 族 元 素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び 不純物	125℃ での結 果	200℃ での結 果	
	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt														
本 発 明 合 金	81	0.011	-	0.015	-	-	-	0.12	-	-	-	-	0.15	-	-	0.32	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	82	0.014	-	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-	0.21	-	-	0.25	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	83	0.035	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	0.28	-	-	-	0.23	残	〇〇〇	〇〇〇
	84	-	-	0.033	-	-	-	0.20	-	-	-	-	0.24	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	85	-	-	0.035	-	-	-	0.26	-	-	-	-	-	-	-	0.31	0.15	残	〇〇〇	〇〇〇
	86	0.008	0.011	0.012	-	-	-	0.26	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	87	-	-	0.013	-	-	0.012	0.12	0.11	-	-	-	0.25	-	-	0.52	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	88	0.012	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	89	0.012	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	0.29	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	90	0.013	-	-	-	-	-	0.25	-	-	-	-	0.22	0.12	0.21	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	91	0.031	-	-	-	-	-	0.11	0.15	-	-	0.12	0.15	-	0.13	-	0.17	残	〇〇〇	〇〇〇
	92	0.052	-	-	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	0.43	残	〇〇〇	〇〇〇
	93	0.042	-	-	-	-	-	-	0.21	0.13	0.17	-	-	0.02	-	0.09	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	94	0.036	-	-	-	-	-	-	0.16	-	0.12	0.17	0.23	-	-	-	0.21	残	〇〇〇	〇〇〇
	95	0.032	-	-	-	-	-	-	0.17	0.16	0.14	-	-	-	0.16	0.23	0.09	残	〇〇〇	〇〇〇
	96	0.013	-	0.021	-	-	-	-	0.25	-	-	-	0.31	-	-	-	0.29	残	〇〇〇	〇〇〇
	97	0.012	-	0.031	-	-	-	-	-	-	0.30	-	0.21	-	-	-	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	98	0.016	-	0.015	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	0.59	-	0.25	0.31	残	〇〇〇	〇〇〇
	99	-	0.021	0.013	-	0.012	-	-	-	0.29	-	-	0.31	-	-	0.52	-	残	〇〇〇	〇〇〇
	100	-	-	-	0.013	0.014	-	0.17	0.15	-	-	-	0.19	-	0.21	-	0.18	残	〇〇〇	〇〇〇

第 1 表 の 6

材料番号		化 学 成 分 (重量%)																耐すき間腐食性		
		白 金 族 元 素						Nb	Zr	Hf	Ta	Bi	Mo	W	V	Ni	Co	Ti及び 不純物	125℃ での結 果	200℃ での結 果
		Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt													
本発明合金	101	0.052	—	—	—	—	—	0.13	—	—	—	—	—	—	—	0.45	—	残	〇〇〇	〇〇〇
	102	0.049	—	—	—	—	—	0.17	—	—	—	—	—	—	—	—	0.52	残	〇〇〇	〇〇〇
	103	—	—	0.053	—	—	—	0.11	—	—	—	—	—	—	—	0.55	—	残	〇〇〇	〇〇〇
	104	—	—	0.049	—	—	—	0.09	—	—	—	—	—	—	—	—	0.45	残	〇〇〇	〇〇〇
比 較 合 金	105	—	—	—	—	—	—	1.97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	残	×××	×××
	106	—	—	—	—	—	—	2.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	残	×××	×××
	107	—	—	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	残	〇〇〇	×××
	108	—	—	—	—	—	—	0.03	—	—	0.09	—	—	—	—	—	0.06	残	×××	×××
	109	—	—	—	—	—	—	0.007	—	—	—	0.52	—	—	—	—	—	残	×△△	×××
	110	—	—	0.013	—	—	—	—	0.32	—	—	—	—	—	—	—	—	残	×△△	×××
	111	—	—	0.011	—	—	—	0.09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	残	△△△	×××
	112	—	—	0.008	—	—	—	—	—	—	0.12	—	—	—	—	—	—	残	△×△	×××
	113	0.003	—	—	—	—	—	—	0.52	—	—	—	—	—	—	—	—	残	×△×	×××
	114	0.007	—	—	—	—	—	—	—	0.26	—	—	—	—	—	—	—	残	×△×	×××
	115	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	0.21	—	—	—	—	—	—	残	×△△	×××
	116	—	—	—	—	—	—	—	0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	残	〇△△	×××
	117	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	—	—	—	—	—	残	×××	×××
	118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	0.8	—	残	〇〇〇	×××
	119	—	—	0.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	残	〇〇〇	〇〇〇
	120	工 業 用 純 チ タ ン																	×××	×××

空中にて700℃で30分保持後放冷)を施したものである。

次いで、これらの各材料から2mm厚×30mm幅×30mm長(中央に7mmφの穴を付設)の試験片を採取し、600番エメリー紙による研磨を行ってから“すき間腐食試験”に供した。

なお、すき間腐食試験は、2枚の上記試験片の間に2mm厚×40mm幅×40mm長(中央に7mmφの穴を付設)のテフロン板を挟み、テフロンブッシュを介してチタン製ボルト・ナットで締め付けることにより“すき間腐食試験片”の組み立てを完了し、続いてチタン内張りのオートクレーブを用い、材料毎に3組ずつ用意した上記試験片対を125℃及び200℃の2.5%NaCl水溶液(pH 6)に500時間浸漬して“すき間腐食状況”を調べると言う方法を採用した。

このように実施された“すき間腐食試験結果”を第1表に併せて示す。

なお、耐すき間腐食性の評価は、○：すき間腐食なし、△：わずかにすき間腐食発生、×：すき

間腐食が顕著に発生、の3段階で示した。

第1表に示される結果からも明らかなように、本発明合金は廉価にもかかわらず、価格の高いTi-0.2%Pd合金と同様に優れた耐すき間腐食性を備えていることが分かる。

また、これとは別に実施された耐食性試験においては、本発明合金がHCl、H₂SO₄、HNO₃等と言った各種酸環境でもTi-0.2%Pd合金と同等の良好耐食性を示すことも確認され、更に、加工性試験では実用上何ら格別な支障のない良好な加工性を有していることが確かめられた。

< 総合的な効果 >

以上に説明した如く、この発明によれば、優れた耐すき間腐食性と加工性とを兼備したチタン合金をコスト安く提供することができ、腐食性環境で使用される設備・機器類の性能や信頼性をより一層高めることが可能となるなど、産業上極めて有用な効果がもたらされるのである。